

**UJI ANTAGONISME *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflora* TIPE MUTASIAN TERHADAP *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflora* TIPE LIAR DI LABORATORIUM**

**Muklis Adi Putra<sup>1\*</sup>, Hasanuddin<sup>2</sup> dan Lisnawita<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU Medan 20155

<sup>2</sup> Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU Medan 20155

\*Corresponding author : [itamuis@yahoo.com](mailto:itamuis@yahoo.com) dan [muklisadip@yahoo.co.id](mailto:muklisadip@yahoo.co.id)

---

**ABSTRACT**

**Antagonism test between mutated type of *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflora* against wild type of *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflora* in laboratory.** This research aims to determine antagonism potentiality from mutated type of *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* against wild type of *F. oxysporum* f.sp. *passiflora*. The research was conducted at Plant Disease Laboratory, Agroecotechnology Program Study, Faculty of Agriculture University of Sumatera Utara, Medan from September to November 2012. The research was done by using Completely Randomized Design (CRD) Non Factorial with ten treatments and three replications. The result showed that the highest percentage of inhibiting zones contained in 60 minutes ultra violet (UV) irradiated isolate (M<sub>9</sub>) at 54.45% and the lowest were in without UV irradiated isolate (M<sub>0</sub>) at 39.27%, highest extensive growth of mycelium from wild *F. oxysporum* was founded at 60 minutes UV irradiated isolate (M<sub>9</sub>) at 35.05 cm<sup>2</sup> and the lowest were 12 minutes UV irradiated (M<sub>5</sub>) at 25.36 cm<sup>2</sup>. The highest colony diameter was founded at 60 minutes UV irradiated isolate (M<sub>9</sub>) at 5.53 cm and the lowest were 12 minutes UV irradiated (M<sub>5</sub>) at 4.67 cm.

---

Key words : *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflora*, antagonism, UV irradiation

**ABSTRAK**

**Uji antagonisme *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe mutasian terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar di laboratorium.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe mutasian dalam menghambat *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan pada bulan September sampai Nopember 2012. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan sepuluh perlakuan dan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan persentase daerah hambatan tertinggi terdapat pada isolat yang dipapari ultra violet (UV) 60 menit (M<sub>9</sub>) sebesar 54,45% dan terendah tanpa pemaparan UV (M<sub>0</sub>) sebesar 39,27%, luas pertumbuhan miselium *F. oxysporum* tipe liar tertinggi adalah pada pengujian dengan isolat yang dipapari UV 60 menit (M<sub>9</sub>) sebesar 35,05 cm<sup>2</sup> dan terendah pada pemaparan UV 12 menit (M<sub>5</sub>) sebesar 25,36 cm<sup>2</sup>. Diameter koloni tertinggi terdapat pada isolat yang dipapari UV 60 menit (M<sub>9</sub>) sebesar 5,53 cm dan diameter terendah pada pemaparan UV 12 menit (M<sub>5</sub>) sebesar 4,67 cm.

---

Kata kunci : *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflora*, antagonisme, pemaparan UV

## PENDAHULUAN

Tanaman Markisa (*Passiflora edulis*) merupakan salah satu jenis tanaman buah subtropis. Namun potensial dikembangkan di negara Indonesia yang beriklim tropis (Semangun, 2000). Produksi nasional buah Markisa untuk tahun 2008-2010 berturut-turut adalah 138.027, 120.796, dan 132.011 ton (BPS, 2011).

Salah satu penghambat dalam meningkatkan produksi Markisa adalah penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen, seperti penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflora* (Hermanto & Setyawati, 2002 dalam Saragih *et al.* 2006).

Pengendalian *Fusarium* telah banyak dilakukan dengan berbagai cara. Diantaranya dengan menggunakan varietas resisten (Djafaruddin, 2008), sanitasi lahan dari gulma (Dirjen Tanaman Pangan dan Hortikultura, 1994), mengendalikan populasi nematoda (Semangun, 1996), bahan kimia (Stakman & Harrar, 1957), dan lain-lain. Pengendalian dengan memanfaatkan agen antagonis (Dickinson & Lucas, 1982) seperti *Pseudomonas fluorescens* dan *Gliocladium* sp. (Djatnika *et al.* 2003) telah banyak dilakukan, bahkan dengan penggunaan strain non-patogenik *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* yang diperoleh dengan pemaparan radiasi sinar ultra violet (UV) (Susanti *et al.* 2009).

Saat ini banyak metode yang dapat dilakukan untuk mengisolasi strain non-patogenik, diantaranya dengan mengisolasi dari tanah (Alabouvette & Couteaudier 1992), dari jaringan akar tanaman (Yamaguchi *et al.* 1992) atau dari tipe liar (*wild type*) patogen itu sendiri yang dibuat menjadi mutan melalui berbagai perlakuan mutasi (Freeman *et al.* 2002), misalnya dengan memanfaatkan sinar UV untuk memutasi strain patogenik (liar) menjadi strain non-patogenik (mutasian) (Pelczar & Chan, 1986) yang berpotensi menjadi agens pengendali hayati. Berdasarkan penjelasan di atas, suatu penelitian tentang efektifitas *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe mutasian sebagai agens antagonis terhadap *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar di laboratorium dilakukan untuk mendapatkan metode yang tepat dalam mengendalikan patogen ini.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan mulai bulan September sampai November 2012.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan sepuluh perlakuan, antara lain  $M_0$  = (kontrol) tanpa pemaparan UV;  $M_1$  = pemaparan UV selama 1 menit;  $M_2$  = pemaparan UV selama 3 menit;  $M_3$  = pemaparan UV selama 6 menit;  $M_4$  = pemaparan UV selama 9 menit;  $M_5$  =

pemaparan UV selama 12 menit;  $M_6$  = pemaparan UV selama 15 menit;  $M_7$  = pemaparan UV selama 30 menit;  $M_8$  = pemaparan UV selama 45 menit;  $M_9$  = pemaparan UV selama 60 menit, dan menggunakan tiga ulangan.

Isolasi *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar dilakukan dengan memotong jaringan pada akar (pangkal batang) yang terinfeksi layu Fusarium. Jaringan tersebut disterilisasi permukaan dengan larutan 2% NaOCl, dicuci dengan air steril sebanyak tiga kali dan diinokulasi pada Media Potato Dextrose Agar (PDA) sampai mendapat kultur murni.

Spora tunggal diperoleh dengan mengencerkan suspensi spora yang berasal dari kultur murni *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* berumur 7 hari pada media PDA. Pada pengenceran  $10^{-3}$  dan  $10^{-4}$ , masing-masing disebar 0,5 ml pada permukaan media Water Agar (WA) 2% dan diinkubasi selama 16-24 jam pada suhu kamar. Spora diamati dibawah mikroskop binokuler, ditandai satu spora yang berkecambah paling jauh dari kecambah yang lain dan langsung dipindahkan pada media PDA. Diinkubasi selama 7 hari pada suhu kamar. Biakan murni hasil spora tunggal akan menjadi sumber inokulum yang digunakan pada penelitian ini.

Biakan *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar dari isolasi spora tunggal digunakan dalam pembuatan isolat tipe mutasitan. Suspensi spora dibuat dengan menambahkan 20 ml air steril ke atas permukaan biakan murni

*F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar berumur 7 hari, dan diencerkan sampai  $10^7$  spora/ ml. Sebanyak 1 ml suspensi spora dengan kerapatan  $10^7$  spora/ml, disebar pada permukaan cawan petri berdiameter 9 cm berisi media PDA. Sebaran spora pada cawan petri di bawah lampu UV panjang gelombang 254 nm diletakkan dengan jarak 5 cm. Selanjutnya diinkubasi selama 5 hari pada suhu kamar.

Isolat *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar dan tipe mutasian yang telah dibiakkan selama 5x24 jam di suhu kamar pada media PDA dibuat cakram dengan besar gabus diameter 0,8 cm. Satu cakram koloni *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe mutasian diletakkan 1 cm dari tepi cawan petri, sedangkan cakram koloni *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar diletakkan tepat di tengah petri.

Perhitungan persentase penghambat pertumbuhan isolat mutan *S. rolfsii* dilakukan dengan menggunakan :

$$I = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%$$

dimana :

I = persentase daya hambat (%)

$r_1$  = jari-jari isolat tipe liar yang menjauhi isolat mutan *S. rolfsii*

$r_2$  = jari-jari isolat tipe liar yang mendekati isolat mutan *S. rolfsii*

(Fokkema, 1976 dalam Dharmaputra, 1990).

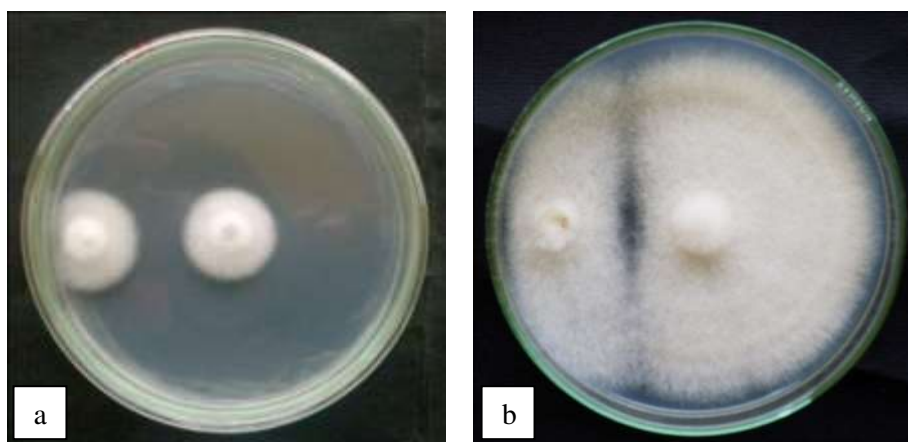
Peubah amatan dalam penelitian ini adalah pengaruh *F. oxysporum* f.sp. *passiflora*

tipe mutasian terhadap daerah hambatan (*inhibiting zone*), luas pertumbuhan dan diameter koloni *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengaruh *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe mutasian terhadap daerah hambatan

(*inhibiting zone*) koloni *F. oxysporum* tipe liar



Gambar 1. Pengujian antagonis metode *dual culture* (a) jamur uji belum mencapai zona hambatan, (b) jamur uji telah mencapai zona hambatan

Dari Gambar 1-a dapat dilihat bahwa koloni isolat tipe liar dan tipe mutasian masih dalam fase pertumbuhan. Fase ini terjadi selama 4 hsi, sedangkan pada 5 hsi telah terjadi penghambatan pertumbuhan koloni sampai 8 hsi (Gambar 1-b) seluruh cawan petri telah ditumbuhi oleh koloni *Fusarium*. Pengambilan data daerah hambatan dilakukan saat terjadi pertemuan miselium antara koloni isolat tipe liar dan isolat tipe mutasian (5 hsi) sampai memenuhi cawan petri (8 hsi). Penghambatan

pertumbuhan koloni pada satu sisi pertumbuhan yang berdekatan tiap isolat dapat dikarenakan adanya persaingan dari kedua isolat, baik persaingan ruang tumbuh, nutrisi dan sebagainya.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe mutasian berpengaruh nyata dalam menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daerah hambatan (%) *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe mutasian terhadap *F. oxysporum* tipe liar

Perlakuan	Zona Penghambat Pertumbuhan			
	5 hsi	6 hsi	7 hsi	8 hsi
M <sub>0</sub>	27,71 a	34,66 a	38,32 b	39,27 b
M <sub>1</sub>	24,28 a	38,02 a	44,32 a	51,53 a
M <sub>2</sub>	24,07 a	37,90 a	43,89 a	47,05 b
M <sub>3</sub>	22,19 b	36,25 a	44,49 a	49,23 a
M <sub>4</sub>	28,86 a	40,22 a	46,92 a	52,19 a
M <sub>5</sub>	20,99 b	27,69 b	34,93 b	42,73 b
M <sub>6</sub>	22,19 b	34,94 a	40,35 b	46,88 b
M <sub>7</sub>	27,96 a	33,47 a	39,12 b	46,82 b
M <sub>8</sub>	25,56 a	32,58 a	37,69 b	41,91 b
M <sub>9</sub>	24,99 a	39,16 a	49,54 a	55,45 a

Keterangan : angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji jarak duncan taraf 5%  
hsi: hari setelah inokulasi

Dari data di atas dapat dilihat bahwa pertumbuhan persentase hambatan tidak stabil sesuai dengan lamanya paparan UV. Persentase pertumbuhan yang bervariasi dari 5 sampai 8 hsi menunjukkan keragaman hasil mutasi. Yaitu terdapat suatu isolat dengan persentase hambatan yang tinggi dengan lama paparan yang rendah, begitu juga sebaliknya. Misalnya pada perlakuan paparan selama 1 menit (M<sub>1</sub>) dan paparan 3 menit (M<sub>2</sub>), dengan persentase hambatan masing-masing 51,53% dan 47,05%. Dari hasil ini dapat disimpulkan terjadi penurunan persentase hambatan. Tetapi penurunan tersebut tidak linear untuk lama paparan selanjutnya. Bila dibandingkan antara lama paparan 3 menit (M<sub>2</sub>) dan paparan 6 menit (M<sub>3</sub>) terjadi peningkatan persentase hambatan dari 47,05% menjadi 49,05%.

Perubahan ini dapat dikarenakan kemampuan tiap spora dalam menerima paparan sinar UV berbeda-beda. Selain itu kemampuan setiap jamur dalam memperbaiki kerusakan selnya akan dapat menjadikan jamur tersebut semakin tinggi atau semakin rendah patogeniknya. Pelczar dan Reid (1985) dalam Wahyudi *et al.* 2005 menyatakan bahwa perubahan hasil metabolisme berdampak pada kemampuan fermentasi, jika kerusakan dapat diperbaiki maka daya fermentasi dapat lebih meningkat. Clark (1969) dalam Wahyudi *et al.* 2005 menyatakan bahwa akibat radiasi telah merusak struktur sel, sehingga menyebabkan enzim yang terdapat pada struktur internal yang bersinggungan secara langsung dengan substrat menyebabkan perubahan fisiologis sel, seperti peningkatan aktivitas enzim yang cukup besar.

**2. Pengaruh *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe mutasian terhadap luas pertumbuhan koloni *F. oxysporum* tipe liar**

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pertumbuhan koloni *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe mutasian berpengaruh nyata terhadap luas pertumbuhan koloni *F. oxysporum* tipe liar. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas pertumbuhan koloni *F. oxysporum* tipe liar pada 1-8 hsi (cm<sup>2</sup>)

Perlakuan	Luas pertumbuhan koloni isolat tipe liar							
	1hsi	2hsi	3hsi	4hsi	5hsi	6hsi	7hsi	8hsi
M <sub>0</sub>	1,00 b	3,07 b	6,66 b	10,15 b	14,36 a	17,79 a	22,72 a	25,44 b
M <sub>1</sub>	1,05 b	2,89 b	5,77 b	9,26 c	14,01 a	17,81 a	21,38 a	25,45 b
M <sub>2</sub>	1,13 b	2,86 b	6,28 b	10,93 b	13,61 b	19,33 a	23,70 a	28,56 a
M <sub>3</sub>	1,30 a	3,80 a	7,14 a	12,03 a	16,41 a	21,73 a	26,44 a	31,84 a
M <sub>4</sub>	1,33 a	4,21 a	7,40 a	14,05 a	16,15 a	21,92 a	25,06 a	32,90 a
M <sub>5</sub>	1,27 a	3,62 a	7,16 a	10,89 b	14,48 a	19,20 a	22,52 a	25,36 b
M <sub>6</sub>	1,39 a	3,29 b	7,88 a	12,07 a	15,82 a	19,97 a	24,09 a	27,98 a
M <sub>7</sub>	0,97 b	3,34 b	6,20 b	11,49 b	15,47 a	19,47 a	27,74 a	34,77 a
M <sub>8</sub>	0,90 b	3,05 b	6,44 b	11,36 b	15,93 a	21,17 a	27,90 a	34,80 a
M <sub>9</sub>	0,91 b	3,20 b	6,69 a	10,86 b	15,75 a	21,46 a	28,06 a	35,05 a

Keterangan: angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji jarak duncan taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa luas pertumbuhan koloni *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar tertinggi terdapat pada pemaparan selama 60 menit (M<sub>9</sub>) yaitu sebesar 35,05 cm<sup>2</sup>. Sedangkan luas pertumbuhan terendah terdapat pada isolat yang dipapari selama 12 menit (M<sub>5</sub>) yaitu sebesar 25,36 cm<sup>2</sup>. Kemampuan isolat tipe mutasian menghambat pertumbuhan isolat tipe liar dapat dilihat dari terhambatnya luas pertumbuhan isolat tipe liar secara *in vitro*. Penghambatan yang terbentuk dari seluruh isolat memberikan data yang bervariasi dan tidak stabil seiring peningkatan lama pemaparan.

Perlakuan M<sub>9</sub> memiliki luas pertumbuhan koloni isolat tipe liar tertinggi dan

M<sub>5</sub> menjadi luas pertumbuhan terendah. Bila dibandingkan antara M<sub>5</sub> dengan M<sub>0</sub> maka diperoleh selisih perbedaan luas sebesar 0,08 cm<sup>2</sup>. Namun jika dibandingkan antara M<sub>5</sub> dengan M<sub>9</sub> maka diperoleh selisih luas pertumbuhan sebesar 9,69 cm<sup>2</sup>. Perbedaan hasil luas pertumbuhan ini dapat disebabkan kemampuan setiap isolat tipe mutasian dalam memberikan mekanisme dalam pertumbuhannya. Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, bahwa hal ini dapat dikaitkan dengan kemampuan setiap isolat yang berbeda-beda dalam menerima paparan UV. Diantaranya adalah kemampuan dalam melakukan perubahan susunan DNA maupun produksi asam fusarat serta memperbaiki



kerusakan sel akibat pemaparan UV. Menurut Siagian (1980) dalam Wahyudi *et al.* 2005 daya tahan jamur terhadap radiasi selain dipengaruhi oleh faktor lingkungan saat radiasi juga dipengaruhi oleh faktor genetis masing-masing jamur. Selain itu, diketahui bahwa sinar UV sangat peka dengan penghalang baik penghalang berbentuk kaca yang tebal maupun kaca yang tipis. Atlas (1981) menyebutkan bahwa selapis kaca tipis pun sudah mampu menahan sebagian besar sinar UV. Selama

penelitian digunakan suspensi spora sebanyak 1 ml, disebar pada permukaan PDA dan dipapari UV. Volume air steril yang digunakan untuk melakukan mutasi patogen dapat mempengaruhi keberhasilan saat pemaparan UV, yaitu menjadi penghalang antara sinar UV terhadap spora. Pembiasan sinar UV dapat terjadi bila air yang digunakan terlalu banyak, sehingga panjang gelombang yang diterima oleh setiap spora akan berbeda beda yang berakibat kepada keberhasilan mutasi patogen.

### 3. Pengaruh *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe mutasian terhadap diameter koloni *F. oxysporum* tipe liar

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa koloni *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe mutasian berpengaruh nyata terhadap panjang diameter koloni *F. oxysporum* tipe liar. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Panjang diameter koloni *F. oxysporum* tipe liar pada 1-8 hsi (cm)

Perlakuan	Diameter koloni isolat tipe liar							
	1 hsi	2 hsi	3 hsi	4 hsi	5 hsi	6 his	7 hsi	8 hsi
M <sub>0</sub>	1,10 b	1,94 a	2,84 a	3,52 a	3,91 a	4,25 a	4,58 a	4,89 b
M <sub>1</sub>	1,10 b	1,78 b	2,67 b	3,38 b	3,77 b	4,15 b	4,42 b	4,71 b
M <sub>2</sub>	1,13 a	1,82 b	2,72 a	3,58 a	3,96 a	4,34 a	4,75 a	4,95 a
M <sub>3</sub>	1,21 a	2,01 a	2,95 a	3,68 a	4,10 a	4,55 a	4,98 a	5,35 a
M <sub>4</sub>	1,14 a	2,05 a	2,94 a	3,66 a	4,08 a	4,45 a	4,76 a	5,08 a
M <sub>5</sub>	1,20 a	1,90 a	2,71 b	3,47 a	3,87 a	4,16 b	4,49 b	4,67 b
M <sub>6</sub>	1,12 b	1,85 b	2,74 a	3,48 a	3,94 a	4,19 b	4,57 a	4,75 b
M <sub>7</sub>	1,05 b	1,85 b	2,76 a	3,53 a	3,99 a	4,34 a	4,66 a	5,07 a
M <sub>8</sub>	1,03 c	1,85 b	2,82 a	3,70 a	4,12 a	4,61 a	4,96 a	5,27 a
M <sub>9</sub>	1,03 c	1,97 b	2,93 a	3,63 a	4,11 a	4,60 a	5,08 a	5,53 a

Keterangan: angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji jarak duncan taraf 5%

hsi = hari setelah inokulasi

Pengukuran panjang diameter koloni diukur dengan menjumlahkan panjang jari-jari isolat tipe liar yang mendekati dan menjauhi

isolat tipe mutasian. Tabel 3 menunjukkan panjang diameter tertinggi pada 5 dan 6 hsi terdapat pada perlakuan pemaparan selama 45

menit (M<sub>8</sub>) yaitu sebesar 4,12 cm dan 4,61 cm. Sedangkan pada pengamatan 7 dan 8 hsi panjang diameter tertinggi terdapat pada pemaparan selama 60 menit (M<sub>9</sub>) yaitu sebesar 5,08 cm dan 5,53 cm. Panjang diameter terendah pada 5 sampai 7 hsi terdapat pada pemaparan selama 1 menit (M<sub>1</sub>) yaitu sebesar 3,77 cm, 4,15 cm, 4,42 cm, sedangkan pada 8 hsi panjang diameter terendah terdapat pada perlakuan pemaparan 12 menit (M<sub>5</sub>) yaitu sebesar dan 4,67 cm. Hasil penghambatan pertumbuhan yang bervariasi ini dapat diakibatkan oleh kemampuan isolat tipe mutasian dalam memberikan efek pertumbuhan terhadap isolat tipe liar, yaitu pertumbuhannya menjadi lebih cepat atau lebih lambat dibandingkan dengan kecepatan pertumbuhan tanpa pemaparan UV.

Dari hasil pengamatan mikroskopis saat terjadi penghambatan dari kedua isolat, terjadi *matting* antara hifa isolat tipe mutasian dengan isolat tipe liar. Pada M<sub>9</sub> dengan kejadian dan keparahan penyakit tertinggi melakukan *matting* dengan isolat tipe liar di laboratorium, maka akan terjadi peleburan sel antara kedua isolat. Perkawinan ini mungkin akan mempengaruhi kecepatan pertumbuhan isolat tipe liar pada media PDA yang dapat menjadi lebih cepat atau menjadi lebih lambat. Perubahan DNA akan sangat mempengaruhi pertumbuhan isolat, baik dalam melakukan pemisahan kromosom pada pembelahan sel serta kemampuan dalam menghasilkan enzim pektin dan asam fusarat. Sardjono dan Wibowo

(1987) dalam Wahyudi *et al.* 2005 menambahkan bahwa kerusakan DNA akibat iradiasi yang tinggi dapat menyebabkan tidak sempurnanya pemisahan kromosom pada pembelahan sel, sehingga mengakibatkan sel kehilangan kemampuan untuk memperbanyak diri. Yamaguchi *et al.* (1992) yang menyatakan bahwa mekanisme yang menyebabkan patogen berubah menjadi non-patogenik disebabkan oleh adanya perubahan biokimia pada strain non-patogenik tersebut, yaitu berkurangnya produksi enzim *pektik lyase ekstraseluler*, menurunnya aktifitas *polygalacturonase*, dan terjadinya defisiensi sekresi enzim *ekstraseluler*.

Sebagaimana yang telah disebutkan sebelumnya, bahwa diameter koloni isolat tipe liar juga akan dipengaruhi oleh hasil dari daerah hambatan. Dan hasil mutasi yang random pada seluruh hasil paparan UV, menjadikan diameter yang terbentuk juga akan random. Hal ini dikarenakan kemampuan setiap isolat tipe mutasian dalam memberikan mekanisme dalam pertumbuhannya, baik dalam memperbaiki kerusakan sel maupun kemampuan tiap sel spora dalam menerima paparan sinar UV maupun pembiasan panjang gelombang akibat air yang digunakan terlalu banyak. Sebagaimana yang disebutkan Soesanto (2008) bahwa pencirian *F. oxysporum* non-patogenik mengacu kepada *F. oxysporum* patogen, morfologinya sama sedangkan mekanisme kerjanya berbeda.



## SIMPULAN

Persentase daerah hambatan (*inhibiting zone*) tertinggi terdapat pada perlakuan pemaparan selama 60 menit ( $M_9$ ) yaitu sebesar 55,45% dan terendah terdapat pada perlakuan perlakuan tanpa pemaparan ( $M_0$ ) sebesar 39,27%. Luas pertumbuhan koloni *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar tertinggi adalah pada perlakuan pemaparan selama 60

menit ( $M_9$ ) yaitu sebesar 35,05 cm<sup>2</sup> dan terendah pada perlakuan pemaparan selama 12 menit ( $M_5$ ) yaitu sebesar 25,36 cm<sup>2</sup>. Panjang diameter koloni *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* tipe liar tertinggi adalah pada perlakuan pemaparan selama 60 menit ( $M_9$ ) yaitu sebesar 5,53 cm dan terendah pada perlakuan pemaparan selama 12 menit ( $M_5$ ) yaitu 4,67 cm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alabouvette C & Couteaudier Y. 1992. Biological Control of Fusarium Wilts With Nonpathogenic Fusaria. Pages 415-426. In: Biological Control of Plant Disease E.C. Tjamos, G.C. Paparizas and R.J. Cook. eds Plenum press. New York.
- Atlas R M. 1994. Microorganism in Our World. University of Louisville. Louisville. Kentucky. Badan Pusat Statistik. 2011. Produksi Hortikultura & Buah-Buahan. BPS, Jakarta.
- Dharmaputra OS; HSS Tjitrosomo & AL Abadi. 1990. Antagonistic Effect Of Four Fungal Isolates to *Ganoderma boninense*, The Casual Agent Of Basal Stem Rot Of Oil Palm. Bogor. Indonesia. *BIOTROPIA* 3:41-49.
- Dickinson CH & JA Lucas. 1982. Plant Pathology and Plant Pathogens. Blackwell Scientific Publications, Oxford London. Hal. 209.
- Direktorat Jendral Tanaman Pangan dan Hortikultura. 1994. Pedoman Rekomendasi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Pangan, Jakarta. Hal. 114-115.
- Djafaruddin. 2008. Dasar-Dasar Pengendalian Penyakit Tanaman. Bumi Aksara, Jakarta. Hal. 9.
- Djatinika I; C Hermanto & Eliza. 2003. Pengendalian Hayati Layu Fusarium pada Tanaman Pisang dengan *Pseudomonas fluorescens* dan *Gliocladium* sp. *J. Hort.* 13(3):205-211.
- Freeman S; Zveibil A; Vintal H & Maymon M. 2002. Isolation of Nonpathogenic Mutants of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* For Biological Control of *Fusarium* wilt in cucurbits. *Phytopathology*. 92:164-168.
- Pelczar MJ & ECS Chan. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi. UI Press, Jakarta.
- Saragih YS; FH Silalahi & A E; Marpaung. 2006. Uji Resistensi beberapa Kultivar Markisa Asam terhadap Penyakit Layu *Fusarium*. *Jurnal Hortikultura*. (16). Hal: 321-326.
- Semangun H. 1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Hal. 563-569.
- \_\_\_\_\_. 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Hal. 505.

- Soesanto L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Rajawali Press, Jakarta. Hal. 104-261.
- Stakman EC & JG Harrar. 1957. Principles of Plant Pathology. The Ronald Press Company, New York. Hal. 364.
- Susanti E; F Widiyanti & T Suganda. 2009. Pembuatan Strain Nonpatogenik *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopesci* Dengan Radiasi Sinar Ultraviolet. Jurusan HPT Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinagor, Bandung.
- Wahyudi P; Untung S; Harsoyo; Aris M & Dwi W 2005. Pengaruh Pemaparan Sinar Gamma Isotop Cobalt-60 Dosis 0,25-1 kGy Terhadap Daya Antagonistik *Trichoderma harzianum* Pada *Fusarium oxysporum*. Berk. Panel. Hayati. 10:143-151.
- Yamaguchi K; Kida; Arita M & M Takahashi. 1992. Introduction of Systemic Resistance By *Fusarium oxysporum* MT0062 In Solanaceous Crops. Ann. *Phytopath.* Soc. Japan. 56:16-22.